



# **Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.) dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA**

Nurjanah<sup>1</sup>, Rahmi Susanti<sup>2</sup>, Khoiron Nazip<sup>3</sup>

Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya<sup>1</sup>

Dosenn Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya<sup>2,3</sup>

JL. Raya Palembang-Prabumulih KM. 32 Indralaya, OI, Sumatera Selatan 30662

*E-mail:* [nurwidjoyo1@gmail.com](mailto:nurwidjoyo1@gmail.com)

*E-mail:* [mamahabnur@yahoo.co.id](mailto:mamahabnur@yahoo.co.id)

*E-mail:* [nazipkhoironnazip@yahoo.co.id](mailto:nazipkhoironnazip@yahoo.co.id)

**Abstrak:** Penelitian mengenai pengaruh pemberian tepung cangkang telur ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap pertumbuhan caisim (*Brassica juncea* L.) telah dilakukan. Penelitian menggunakan metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri atas 5% (P1), 10% (P2), 15% (P3), 20% (P4), 25% (P5) dan 0% (P0) sebagai kontrol. Data dianalisis dengan ANAVA dan uji BJND. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh terhadap pertumbuhan caisim. Perbedaan konsentrasi berpengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan yaitu berat basah, berat kering, berat basah akar, berat kering akar, jumlah daun dan luas daun. Konsentrasi tepung cangkang telur ayam 10% adalah perlakuan yang dianjurkan untuk meningkatkan pertumbuhan caisim. Informasi hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif contoh kontekstual pada pembelajaran Biologi Kelas XII Semester 1 pada Kompetensi Dasar 3.1 Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup berdasarkan hasil percobaan dan Kompetensi Dasar 4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang faktor luar yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tatacara penulisan ilmiah yang benar.

**Kata Kunci** : Tepung cangkang telur ayam, caisim, pertumbuhan

## **1. Pendahuluan**

Pertumbuhan dan perkembangan merupakan proses yang saling berhubungan. Kedua proses tersebut dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi faktor genetik dan proses fisiologi individual yang bersifat spesifik. Sedangkan faktor eksternal merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti temperatur, cahaya, air, pH, oksigen, dan nutrisi. Untuk meningkatkan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman, salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pemupukan.

Pupuk adalah suatu bahan yang digunakan untuk mengubah sifat fisik, kimia atau biologi tanah sehingga menjadi lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Dalam pengertian yang khusus, pupuk adalah suatu bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara tanaman. Saat ini sebagian pupuk yang digunakan oleh masyarakat adalah pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik secara berlebihan akan memperburuk kondisi fisik tanah (Santi, 2006). Selain itu, kelangkaan pupuk anorganik yang sering terjadi menyebabkan harga



pupuk menjadi tinggi yang dirasakan cukup memberatkan bagi para petani (Wahyuni, 2015). Keadaan yang demikian, telah meningkatkan jumlah dan jenis pupuk organik (Widowati, 2009).

Penggunaan pupuk organik menjadi alternatif dalam mengurangi dampak masalah lingkungan yang terjadi maupun kelangkaan pupuk. Pupuk organik dapat memperbaiki keadaan dan kandungan hara tanah sehingga dapat mengembalikan kesuburan tanah. Selain itu menurut Sutejo (2002), pupuk organik memiliki fungsi yang penting untuk menggemburkan tanah, meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesuburan tanah. Pupuk organik yang sering digunakan biasanya berasal dari pemanfaatan sampah rumah tangga. Kulit telur adalah salah satu contoh sampah organik atau limbah rumah tangga yang belum dikelola dengan baik.

Cangkang telur sebagai salah satu limbah rumah tangga, menurut Butcher dan Miles (1990) mengandung kalsium karbonat dengan persentase sebesar 95 %. Selain itu, cangkang telur juga mengandung 3% fosfor dan 3% terdiri atas magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga. Kandungan kalsium dan beberapa unsur hara lainnya berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Unsur kalsium pada tanaman merupakan unsur hara makro selain N, P, dan K. Salah satu fungsi unsur ini adalah mendorong pembentukan dan pertumbuhan akar lebih dini, memperbaiki ketegaran tanaman, mengurangi kemasaman atau menaikkan pH tanah. Dengan demikian, cangkang telur merupakan salah satu limbah potensial untuk dijadikan pupuk organik.

Beberapa penelitian sebelumnya, telah membuktikan bahwa cangkang telur ayam memiliki potensi sebagai pupuk organik. Ariwibowo (2012) melaporkan bahwa tepung cangkang telur ayam dan air cucian beras berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat. Selanjutnya, Wilda (2013) melaporkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata dalam pertambahan tinggi dan jumlah daun tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). Sedangkan Syam, dkk., (2014) melaporkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata meningkatkan pertambahan tinggi tanaman kamboja jepang (*Adenium obesum*). Selain itu Kurniawan (2014) juga melaporkan bahwa pemberian kompos berbahan dasar campuran feses dan cangkang telur ayam berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan bayam cabut.

Berdasarkan latar belakang tersebut telah dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian tepung cangkang telur ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.). Penggunaan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) sebagai tanaman uji dikarenakan tanaman ini memiliki umur yang pendek dan mudah merespon bahan yang diberikan. Selain itu, penggunaan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) sebagai tanaman uji dimaksudkan untuk mewakili tanaman jenis sayuran yang dimanfaatkan daunnya. Sehingga diharapkan hasil penelitian ini tidak hanya bermanfaat dalam meningkatkan budidaya tanaman caisim, namun juga bermanfaat untuk tanaman sayuran lainnya yang sejenis. Selain unsur Nitrogen (N), tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) juga memerlukan unsur lainnya seperti Fosfor (P), Magnesium (M), Kalium (K) dll. Cangkang telur memiliki kandungan unsur yang dibutuhkan oleh tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) seperti yang telah dijelaskan di atas.



Pada pembelajaran Biologi di SMA Kelas XII semester I pada materi pokok pertumbuhan dan perkembangan dengan Kompetensi Dasar 3.1 yang berbunyi Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada Mahluk Hidup berdasarkan hasil percobaan dan Kompetensi Dasar 4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang faktor luar yang memengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tatacara penulisan ilmiah yang benar. Jika dilihat dari isi kedua KD tersebut menunjukkan bahwa setelah mengikuti pembelajaran siswa diharapkan dapat menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman berdasarkan hasil percobaan dan dapat melaporkan hasil percobaan dengan menggunakan tatacara penulisan ilmiah yang benar. Dengan demikian, guru dituntut untuk dapat mendesain suatu pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk belajar menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman berdasarkan hasil percobaan. Desain pembelajaran tersebut sebaiknya menggunakan contoh-contoh yang konkrit di sekitar kehidupan siswa. Sebab menurut Harjanto (2010), hal tersebut dapat membantu siswa memperoleh pengalaman edukatif yang bermakna. Sedangkan menurut Lestari (2012) pemilihan contoh materi yang sesuai dengan lingkungan siswa diharapkan dapat meningkatkan keberhasilan proses pembelajaran.

Selama ini guru kebanyakan hanya memberikan contoh percobaan pengaruh faktor luar terhadap pertumbuhan tanaman yaitu faktor cahaya, padahal guru juga dapat memberikan contoh dari hasil percobaan pengaruh faktor luar yang lain seperti pupuk terhadap pertumbuhan tanaman. Selain sebagai contoh alternatif lain pada kompetensi dasar tersebut, peneliti menyumbangkan hasil penelitian berupa rencana pelaksanaan pembelajaran dan LKPD. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, “Bagaimana pengaruh pemberian tepung cangkang telur ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) ?” dan “Berapa konsentrasi tepung cangkang telur ayam (*Gallus gallus domesticus*) terbaik untuk pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.)?”

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung cangkang telur ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.). Manfaat penelitian ini yaitu hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukkan pada pembelajaran biologi materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII pada Kompetensi Dasar 3.1 Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada Mahluk Hidup berdasarkan hasil percobaan dalam bentuk Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), sebagai dasar pertimbangan para petani sayuran dalam memilih pupuk organik yang digunakan, serta dapat menambah wawasan tentang pemanfaatan sampah rumah tangga khususnya cangkang telur ayam.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan Mei 2017 di rumah peneliti di Jl. Palembang-Pangkalan Balai km 20, Lrg. Dasim Rt 31 No.18 Desa Sungai Rengit. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 kali



ulangan sehingga didapat 24 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 1 tanaman, jadi jumlah tanaman keseluruhan adalah 24 tanaman. Adapun perlakuan yang diberikan adalah sebagai berikut, P0 (Kontrol), P1 (Tepung Cangkang Telur Ayam 5 g), P2 (Tepung Cangkang Telur Ayam 10 g), P3 (Tepung Cangkang Telur Ayam 15 g/L), P4 (Tepung Cangkang Telur Ayam 20 g), P5 (Tepung Cangkang Telur Ayam 25 g). Tepung Cangkang Telur Ayam dilarutkan terlebih dahulu kedalam air sampai mencapai 1 L (Wilda, 2013). Tata letak penelitian untuk setiap perlakuan dan ulangan diacak dengan menggunakan tabel acak.

## 2.1 Cara Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama  $\pm$  32 hari setelah tanam. Bibit caisim di semai kurang lebih selama 1-2 minggu atau telah berdaun 3-4 helai dipilih yang memiliki pertumbuhan yang hampir seragam, kemudian dipindahkan ke dalam polybag ukuran  $35 \times 12$  cm (3 kg) yang telah diisi dengan tanah sekam dengan perbandingan 1:1. Pembuatan tepung cangkang telur dilakukan dengan cara mencuci cangkang telur ayam terlebih dahulu. Selanjutnya cangkang telur ayam yang telah dibersihkan, dijemur di bawah sinar matahari selama 1-2 hari. Cangkang telur yang telah kering, diblender sampai halus dan di ayak sampai didapatkan tepung cangkang telur. Setelah itu tepung cangkang telur ditimbang sesuai dengan perlakuan (5 g, 10 g, 15 g, 20 g, 25 g) dan tambahkan air sampai mencapai 1 L kedalam setiap perlakuan. Tepung cangkang telur yang telah ditambahkan air, diberikan setelah tanaman dipindah ke dalam polybag dengan cara disiramkan disekitar tanaman caisim sesuai perlakuan. Pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam dilakukan setiap pagi pukul 07.00-08.00 WIB dan sore hari pukul 16.00-18.00 WIB sebanyak 20 ml.

## 2.2 Parameter yang diamati

Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi berat basah taruk dan akar, berat kering taruk dan akar, jumlah daun dan luas daun. Selain itu, dilakukan pengukuran pH tanah sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. Pengamatan parameter pertumbuhan dilakukan pada akhir penelitian. Penimbangan berat basah taruk dilakukan dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman sampai pangkal akar. Penimbangan berat basah akar dilakukan setelah tanaman dipotong pada pangkal akar dan kemudian dibersihkan dari sisa tanah yang menempel. Berat kering taruk didapat setelah tanaman dipotong pada pangkal akar kemudian bagian atas (taruk) dimasukkan kedalam oven pada suhu  $70^{\circ}$  C lalu ditimbang sampai didapatkan berat konstan. Berat kering akar didapat setelah tanaman dipotong pada pangkal akar kemudian dimasukkan oven pada suhu  $70^{\circ}$  C lalu ditimbang sampai didapatkan berat konstan. Jumlah daun dihitung dari rata-rata banyaknya daun yang tumbuh pada setiap perlakuan konsentrasinya selama masa penelitian, dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang tumbuh selama penelitian, sedangkan luas daun dihitung dengan menggunakan rumus indeks lus daun.

$$\text{Indeks Luas daun} = \frac{\text{Berat daun total}}{\text{Berat daun sampel}} \times \text{Luas daun sampel (cm}^2\text{)}$$



### 2.3 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian diolah secara statistik dengan menggunakan sidik ragam uji F, bila F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel pada taraf uji 5% berarti ada perbedaan yang nyata antar perlakuan, daftar uji F dapat dilihat pada Tabel 2. Perbedaan sangat nyata apabila F hitung lebih besar dari F tabel pada taraf uji 1% (Hanafiah, 2011). Jika diperoleh  $KK \geq 10\%$ , maka uji lanjut yang dilakukan menggunakan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND). Jika diperoleh  $KK$  antara 5%-10%, maka uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Hanafiah, 2011).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengamatan selama  $\pm 32$  hari dalam penelitian menghasilkan data yang menunjukkan pengaruh tepung cangkang telur ayam terhadap beberapa parameter yang diamati. Hasil analisis keragaman pada pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan caisim, yaitu pada parameter berat basah, berat kering, berat basah akar, berat kering akar, jumlah daun, dan luas daun. Perbedaan perlakuan pada penelitian ini memberikan pengaruh yang berbeda secara signifikan terhadap parameter pertumbuhan tanaman, yaitu dalam meningkatkan berat basah, berat kering, berat basah akar, berat kering akar, dan luas daun. Rekapitulasi hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam Uji F Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam terhadap Pertumbuhan Caisim**

No.	Parameter	Rata-rata Perlakuan						F Hitung
		P0	P1	P2	P3	P4	P5	
1.	Berat basah (g)	12,27	13,90	21,31	19,94	20,32	14,30	40,81**
2.	Berat kering (g)	0,48	0,62	1,08	0,87	0,89	0,66	5,18**
3.	Berat basah akar (g)	0,99	0,96	1,42	1,21	1,24	1,05	5,90**
4.	Berat kering akar (g)	0,07	0,08	0,19	0,13	0,14	0,08	4,80**
5.	Jumlah daun (helai)	4,75	5,50	6,50	5,75	5,75	5,75	3,26*
6.	Luas daun (cm <sup>2</sup> )	90,8	128,25	189,1	171,25	175	132,8	85,95**

Keterangan : \*\* = berbeda sangat nyata, \* = berbeda nyata

Hasil pengamatan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pada setiap perlakuan berpengaruh berbeda pada masing-masing parameter.



### 3.1 Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Ayam terhadap Berat Basah

Pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat basah tanaman caisim. Hasil pengamatan dalam penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan rata-rata berat basah tanaman caisim pada perlakuan pupuk tepung cangkang telur ayam. Rata-rata berat basah caisim terberat terdapat pada P2 yaitu 21,31 gram dan rata-rata berat basah terendah terdapat pada P0 yaitu 12,27 gram. Data berat basah caisim ini dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam untuk melihat pengaruh pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam terhadap berat basah caisim.

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, maka H1 diterima dan H0 ditolak yang artinya perbedaan konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda pada berat basah caisim. Nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel pada taraf uji 1% menunjukkan bahwa pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat basah caisim. Selanjutnya dilakukan uji lanjut untuk melihat pengaruh antar perlakuan dan mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap berat basah akar caisim. Telah diketahui nilai KK lebih kecil dari 10% yaitu sebesar 7,24 %, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) yaitu dengan melakukan Uji Beda Nyata Terkecil. Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Uji BNT Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Basah Taruk Tanaman Caisim**

Perlakuan (b/v)	$\bar{X} \pm SD$	BNT	
		5 %	1%
P0 (0%)	12,27 ± 0,37	a	A
P1 (5%)	13,90 ± 1,00	ab	A
P2 (10%)	21,31 ± 1,44	c	B
P3 (15%)	19,94 ± 2,08	c	B
P4 (20%)	20,32 ± 0,44	c	B
P5 (25%)	14,30 ± 1,18	b	A

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil Uji BNT pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa pada taraf 1 %, P0 dan P1 berbeda tidak nyata, namun P0 dan P1 berbeda nyata dengan P2. Dapat dilihat bahwa P2 relatif sama pengaruhnya dengan P3 dan P4. Sedangkan P5 berbeda nyata dengan P2, P3, dan P4, namun tidak berbeda nyata dengan P0 dan P1. Sehingga perlakuan yang paling efektif dan efisien untuk meningkatkan berat basah caisim adalah P2, karena P2 dengan konsentrasi 10% sudah menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan P0 baik pada taraf BNT 5% maupun 1%. Pertumbuhan berat basah tanaman dipengaruhi oleh unsur hara yang didapat oleh tanaman. Terjadinya peningkatan berat basah caisim dibandingkan dengan kontrol diduga dikarenakan pada tepung cangkang telur ayam terdapat unsur kalsium dan fosfor. Kalsium memainkan peran kunci pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Marschner, 1995). Menurut Salisbury dan Ross (1995) kalsium berperan dalam pembentukan bulu akar dan pemanjangan akar. Sedangkan unsur fosfor (P) berperan dalam proses pemecahan karbohidrat untuk energi. Penyimpanan dan peredarannya keseluruhan tanaman dalam bentuk



ADP dan ATP. Unsur P berperan dalam pembelahan sel melalui peranan nukleoprotein yang ada dalam inti sel (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004). Unsur fosfor juga berperan dalam peningkatan jumlah klorofil daun sehingga dapat berfotosintesis dengan baik dan menghasilkan fotosintat sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan (Tisdale, dkk., 1985).

### 3.2 Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam terhadap Berat Kering

Pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam pada tanaman caisim berpengaruh nyata terhadap berat kering. Hasil pengamatan dalam penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan rata-rata berat kering caisim pada perlakuan pupuk tepung cangkang telur ayam. Rata-rata berat kering caisim terberat terdapat pada P2 yaitu 1,08 gram dan rata-rata berat kering terendah terdapat pada P0 yaitu 0,48 gram. Data berat kering caisim ini dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam untuk melihat pengaruh pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam terhadap berat kering caisim.

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, maka H1 diterima dan H0 ditolak yang artinya perbedaan konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda pada berat kering caisim. Nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel pada taraf uji 1% menunjukkan bahwa pemberian pupuk tepung cangkang telur berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat kering caisim. Selanjutnya dilakukan uji lanjut untuk melihat pengaruh antar perlakuan dan mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap berat kering caisim. Telah diketahui nilai KK lebih besar dari 10% yaitu sebesar 24,98 %, maka dilakukan uji lanjut Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) yaitu dengan melakukan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND). Hasil uji BJND dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Berat kering Taruk Tanaman Caisim**

Perlakuan (b/v)	$\bar{X} \pm SD$	BJND	
		5 %	1%
P0 (0%)	0,48 ± 0,07	a	A
P1 (5%)	0,62 ± 0,09	ab	AB
P2 (10%)	1,08 ± 0,27	c	C
P3 (15%)	0,87 ± 0,28	bc	BC
P4 (20%)	0,89 ± 0,22	bc	BC
P5 (25%)	0,66 ± 0,09	ab	AB

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

Hasil Uji BJND pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa pada taraf uji 1%, P0 dan P1 tidak berbeda nyata. Namun, P0 dan P1 berbeda nyata dengan P2. sedangkan P2 diikuti oleh huruf yang sama dengan P3 dan P4 yang berarti ketiga perlakuan berbeda tidak nyata. P5 tidak berbeda nyata dengan P0, P1, P3 dan P4. Sehingga perlakuan yang dianjurkan untuk meningkatkan berat kering caisim adalah P2, karena dengan konsentrasi 10 % memberikan pengaruh yang nyata dibandingkan dengan P0. Berat kering tanaman umumnya berhubungan dengan jumlah daun. Hal ini disebabkan adanya kontribusi unsur P di dalam tanah. Unsur P dapat meningkatkan luas daun dan berat daun karena unsur P akan meningkatkan sistem senyawa makro molekul di dalam daun (Gardner dkk., 1991). Unsur P diserap oleh tanaman



dalam bentuk ion fosfat  $H_2PO_4^-$  dan  $HPO_4^{2-}$ . Mikroba tanah menghasilkan enzim untuk melepaskan P dari ikatan P-organik, sehingga menjadi senyawa yang bisa digunakan tumbuhan. Unsur P bermanfaat sebagai asam nukleat, fosfolipid, ATP, dan beberapa koenzim yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Campbell, dkk., 2003).

### 3.3 Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam terhadap Berat Basah Akar

Pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam pada tanaman caisim berpengaruh nyata terhadap berat basah akar. Hasil pengamatan dalam penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan rata-rata berat basah akar caisim pada perlakuan pupuk tepung cangkang telur ayam. Rata-rata berat basah akar caisim terberat terdapat pada P2 yaitu 1,42 gram dan rata-rata berat basah akar terendah terdapat pada P1 yaitu 0,96 gram. Data berat basah akar caisim ini dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam untuk melihat pengaruh pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam terhadap berat basah akar caisim .

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, maka  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak yang artinya perbedaan konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda pada berat basah akar caisim. Nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel pada taraf uji 1% menunjukkan bahwa pemberian pupuk tepung cangkang telur berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat basah akar caisim. Selanjutnya dilakukan uji lanjut untuk melihat pengaruh antar perlakuan dan mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap berat basah akar caisim. Telah diketahui nilai KK lebih besar dari 10% yaitu sebesar 12,55 %, maka dilakukan uji lanjut Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) yaitu dengan melakukan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND). Hasil uji BJND dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Uji BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Basah Akar Tanaman Caisim**

Perlakuan (b/v)	$\bar{X} \pm SD$	BJND	
		5 %	1%
P0 (0%)	0,99 $\pm$ 0,10	a	A
P1 (5%)	0,96 $\pm$ 0,20	a	A
P2 (10%)	1,42 $\pm$ 0,18	c	B
P3 (15%)	1,21 $\pm$ 0,13	bc	AB
P4 (20%)	1,24 $\pm$ 0,11	bc	AB
P5 (25%)	1,05 $\pm$ 0,10	ab	A

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil Uji BJND pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa pada taraf uji 1%, P0 dan P1 berbeda tidak nyata. Namun, P0 dan P1 berbeda nyata dengan P2. Sedangkan P3, P4 dan P5 berbeda tidak nyata dengan P0 dan P1. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa P2 merupakan perlakuan yang paling efektif dan efisien untuk meningkatkan berat basah akar caisim. Berdasarkan hasil penelitian, maka perlakuan yang dianjurkan untuk meningkatkan berat basah akar caisim adalah P2. Tepung cangkang telur ayam yang digunakan dalam penelitian mengandung kalsium dan fosfor. Menurut Salisbury dan Ross (1995) kalsium berperan dalam pembentukan bulu akar dan pemanjangan akar. Hal ini dikarenakan kalsium dapat menstimulasi pengikatan enzim oleh membran akar tanaman (Rensing dan Comelius dalam Marschner, 1995), diantaranya ATP-ase pada membran plasma akar tanaman (Kuiper dan Kuiper dalam Marschner,1995). Sedangkan unsur fosfor berperan penting dalam



pembentukan akar untuk penyerapan air dan hara (Tisdale, dkk., 1985). Unsur P juga berperan dalam pembelahan sel melalui peranan nukleoprotein yang ada dalam inti sel, Unsur ini juga menentukan pertumbuhan akar (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004 )

### 3.4 Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam terhadap Berat Kering Akar

Pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam pada caisim berpengaruh nyata terhadap berat kering akar. Hasil pengamatan dalam penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan rata-rata berat kering akar caisim pada perlakuan pupuk tepung cangkang telur ayam. Rata-rata berat kering akar caisim paling maksimal terdapat pada P2 yaitu 0,19 gram dan rata-rata berat kering akar terendah terdapat pada P0 yaitu 0,07 gram. Data berat kering akar caisim ini dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam untuk melihat pengaruh pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam terhadap berat kering akar caisim.

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, maka H1 diterima dan H0 ditolak yang artinya perbedaan konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda pada berat kering akar caisim. Nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel pada taraf uji 1% menunjukkan bahwa pemberian pupuk tepung cangkang telur berpengaruh sangat nyata terhadap berat kering akar caisim. Selanjutnya dilakukan uji lanjut untuk melihat pengaruh antar perlakuan dan mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap berat kering akar caisim. Telah diketahui nilai KK lebih besar dari 10% yaitu sebesar 35,49 %, maka dilakukan uji lanjut Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) yaitu dengan melakukan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND). Hasil uji BJND dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Uji BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Kering Akar Tanaman Caisim**

Perlakuan (b/v)	$\bar{X} \pm SD$	BJND	
		5 %	1%
P0 (0%)	0,07 ± 0,01	a	A
P1 (5%)	0,08 ± 0,03	ab	A
P2 (10%)	1,19 ± 0,07	c	B
P3 (15%)	1,13 ± 0,05	abc	AB
P4 (20%)	1,14 ± 0,03	bc	AB
P5 (25%)	0,08 ± 0,04	ab	A

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil Uji BJND pada Tabel 5 memperlihatkan bahwa pada taraf uji 1 % P0 tidak berbeda nyata dengan P1. Namun, P0 dan P1 berbeda nyata dengan P2. Sedangkan P2 tidak berbeda nyata dengan P3 dan P4. P5 tidak berbeda nyata dengan P0, P1, P3, dan P4. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh meningkatkan berat kering dan perbedaan konsentrasi pupuk tepung cangkang telur ayam juga berpengaruh nyata pada parameter berat kering akar. Dapat dilihat bahwa P2 merupakan perlakuan yang paling efektif dan efisien untuk meningkatkan berat kering akar caisim. Sehingga perlakuan yang di anjurkan untuk meningkatkan berat kering adalah perlakuan P2. Pupuk tepung cangkang telur ayam yang digunakan dalam penelitian mengandung kalsium dan fosfor. Kalsium memainkan peran kunci pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman. (Marschner, 1995). Menurut Salisbury dan Ross (1995) kalsium berperan dalam pembentukan bulu akar dan



pemanjangan akar. Hal ini dikarenakan kalsium dapat menstimulasi pengikatan enzim oleh membran akar tanaman (Rensing dan Comelius dalam Marschner, 1995), diantaranya ATP-ase pada membran plasma akar tanaman (Kuiper dan Kuiper dalam Marschner, 1995).

### 3.5 Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam terhadap Jumlah Daun

Pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam pada caisim berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Hasil pengamatan dalam penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan rata-rata jumlah daun caisim pada perlakuan pupuk tepung cangkang telur ayam. Rata-rata jumlah daun caisim terbanyak terdapat pada P2 yaitu 6,5 dan rata-rata jumlah daun terendah terdapat pada P0 yaitu 4,75. Data jumlah daun caisim ini dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam untuk melihat pengaruh pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam terhadap jumlah daun caisim.

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa pada taraf 5% F hitung lebih besar dari F tabel, maka H1 diterima dan H0 ditolak yang artinya perbedaan konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda pada jumlah daun caisim. Akan tetapi, pada taraf 1 % Nilai F hitung lebih kecil dari F tabel. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk tepung cangkang telur berpengaruh nyata terhadap jumlah daun caisim. Selanjutnya dilakukan uji lanjut untuk melihat pengaruh antar perlakuan dan mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap jumlah daun caisim. Telah diketahui nilai KK lebih besar dari 10% yaitu sebesar 11,00 %, maka dilakukan uji lanjut Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) yaitu dengan melakukan Uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND). Hasil uji BJND dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Hasil Uji BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Jumlah Daun Tanaman Caisim**

Perlakuan (b/v)	$\bar{X} \pm SD$	BJND	
		5 %	1%
P0 (0%)	4,75 ± 0,96	a	A
P1 (5%)	5,50 ± 0,58	ab	A
P2 (10%)	6,50 ± 0,58	c	B
P3 (15%)	5,50 ± 0,58	b	A
P4 (20%)	5,75 ± 0,50	bc	A
P5 (25%)	5,75 ± 0,50	bc	A

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil Uji BJND pada Tabel 6 memperlihatkan bahwa pada taraf 1 % P0 tidak berbeda nyata dengan P1. Namun, P0 dan P1 berbeda nyata dengan P2. Sedangkan P3, P4 dan P5 tidak berbeda nyata dengan P0 dan P1. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata terhadap parameter jumlah daun. Perbedaan konsentrasi tepung cangkang telur ayam berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun. Dapat dilihat bahwa P2 merupakan perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan jumlah daun caisim. Sehingga perlakuan yang di anjurkan untuk meningkatkan jumlah daun adalah perlakuan P2. Tepung cangkang telur ayam mengandung unsur hara besi seperti magnesium, natrium, kalium, dan seng masing-masing sebanyak 3 % sehingga



memungkinkan daun tanaman caisim tumbuh (Butcher dan Miles, 1990). Hal ini sesuai dengan pendapat (Budiana, 2007:14-15 dalam Septiana, 2010:35). Dimana unsur besi ini berfungsi sebagai penyusun enzim-enzim aktif dalam proses fotosintesis dan proses respirasi. Hasil proses fotosintesis yang sempurna akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan daun, jumlah helaian daun lebih banyak, helaian daun lebar, dan daun tanpa mengkilap (Budiana, 2007:13 dalam Altrisa, 2009:41)

### 3.6 Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam terhadap Luas Daun

Pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam pada caisim berpengaruh nyata terhadap luas daun. Hasil pengamatan dalam penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan rata-rata luas daun caisim pada perlakuan pupuk tepung cangkang telur ayam. Rata-rata luas daun caisim paling maksimal terdapat pada P2 yaitu 189,1 cm<sup>2</sup> dan rata-rata luas daun terendah terdapat pada P0 yaitu 90,8 cm<sup>2</sup>. Data luas daun caisim ini dianalisis dengan menggunakan Analisis Sidik Ragam untuk melihat pengaruh pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam terhadap luas daun caisim.

Hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, maka H1 diterima dan H0 ditolak. Nilai F hitung yang lebih besar dari F tabel pada taraf uji 1% menunjukkan bahwa pemberian pupuk tepung cangkang telur berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun caisim. Selanjutnya dilakukan uji lanjut untuk melihat pengaruh antar perlakuan dan mengetahui perlakuan yang terbaik terhadap luas daun caisim. Telah diketahui nilai KK lebih kecil dari 10% yaitu sebesar 5,40 %, maka dilakukan uji lanjut Beda Jarak Nyata Duncan (BJND) yaitu dengan melakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 7.

Perlakuan (b/v)	$\bar{X} \pm SD$	BNT	
		5 %	1%
P0 (0%)	90,80 ± 0,91	a	A
P1 (5%)	128,25 ± 11,27	b	B
P2 (10%)	189,10 ± 1,51	d	C
P3 (15%)	171,25 ± 12,76	c	C
P4 (20%)	175,00 ± 8,80	c	C
P5 (25%)	135,40 ± 3,49	b	B

**Tabel 7.**  
**Hasil Uji**  
**BNT**  
**Pengaruh**  
**Perlakuan**  
**terhadap**  
**Luas Daun**  
**Tanaman**  
**Caisim**

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf dan pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata.

Hasil Uji BNT pada Tabel 7 memperlihatkan bahwa pada taraf uji 1% P0 berbeda nyata dengan P1. Begitupula dengan P1 berbeda nyata dengan P2. Namun, P2 tidak berbeda nyata dengan P3 dan P4. Hal ini berarti P2 relatif sama pengaruhnya dengan P3 dan P4. Sedangkan P5 tidak berbeda nyata dengan P1. Dapat dilihat bahwa P2 merupakan perlakuan yang paling maksimal untuk meningkatkan luas daun caisim. Namun, perlakuan yang efektif dan efisien di anjurkan untuk meningkatkan luas daun adalah perlakuan P1. Karena dengan konsentrasi 5 % sudah menunjukkan berbeda nyata dengan P0. Menurut Yuniastuti, dkk. (2007), daun merupakan organ vegetatif yang pertumbuhannya dipengaruhi oleh kandungan N dan Mg. Konsentrasi pupuk tepung cangkang telur ayam yang menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap P0 adalah perlakuan P1. Perbedaan konsentrasi pupuk tepung cangkang telur ayam berpengaruh sangat nyata terhadap luas daun caisim. Menurut Salisbury dan



Ross (1995), daun merupakan bagian tanaman yang struktur pertumbuhannya bersifat tertentu (sampai batas tertentu mati). Peningkatan luas daun berkaitan dengan fungsi Mg dalam membentuk molekul klorofil sehingga akan meningkatkan laju fotosintesis. Menurut Zeiger (2010) dalam Haryadi (2013), luas daun memegang peranan penting, karena laju fotosintesis berlangsung mengikuti dengan perkembangan luas daun. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa luas daun sangat mempengaruhi berat basah taruk dan berat basah akar.

Menurut Lakitan (1993:69) dalam Kurniawan (2010:54), jika ketersediaan unsur hara kurang dari jumlah yang dibutuhkan oleh tanaman, maka tanaman akan terganggu proses metabolismenya yang dapat terlihat dari gejala penyimpangan pertumbuhan seperti pertumbuhan akar dan daun. Apabila unsur-unsur tersebut berlebihan, maka unsur-unsur tersebut akan jenuh sehingga dapat mengakibatkan daun menjadi kering. Unsur hara mudah di serap tergantung pada solubilitas (kelarutan) dari bentuk kimia dari unsur tersebut di dalam jaringan tanaman. Menurut Wijayani, dkk (1998) tanaman yang kurang unsur kalsium maka daun akan tumbuh tidak normal. Maka dari itu, unsur hara yang diserap oleh tanaman harus sesuai dengan kebutuhan tanaman itu sendiri. Ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi tingkat produksi suatu tanaman. Terhambatnya penyerapan unsur hara tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi rendah (Sarief, 1985).

### 3.7 Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam terhadap pH Tanah

Hasil pengukuran kondisi fisik tanah yaitu pengukuran pH tanah sebelum dan sesudah diberi tepung cangkang telur adalah sebagai berikut. Dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh Perlakuan terhadap pH Tanah

Perlakuan	Sebelum diberi tepung cangkang telur ayam	Sesudah diberi tepung cangkang telur ayam
P01	6	6
P02	6	6
P03	6	6
P04	6	6
P11	6	6,2
P12	6	6,2
P13	6	6,2
P14	6	6,2
P21	6	6,3
P22	6	6,2
P23	6	6,3
P24	6	6,2
P31	6	6,3
P32	6	6,3
P33	6	6,3
P34	6	6,3
P41	6	6,3
P42	6	6,4
P43	6	6,3
P44	6	6,3
P51	6	6,4
P52	6	6,4
P53	6	6,4
P54	6	6,4



Berdasarkan hasil yang telah didapat dalam pengukuran kondisi keasaman (pH) tanah pada tabel 8 memperlihatkan terjadinya peningkatan pH yang berbeda pada setiap perlakuan namun tidak terlalu signifikan. Hal ini dikarenakan media tanam yang digunakan berada dalam kisaran netral. pH awal yang digunakan sudah sesuai untuk pertumbuhan tanaman caisim. pH tanah yang tidak diberi tepung cangkang telur tetap kadar keasamannya yaitu dari 6,00 tetap menjadi 6,00. Sedangkan tanaman yang diberi pupuk tepung cangkang telur ayam sebanyak 10 gram mengalami kenaikan kadar pH menjadi 6,2 begitupun pada pemberian 20 gram. Pada pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam sebanyak 25 gram kenaikannya menjadi 6,4 dari 6,00 ini membuktikan bahwa pemberian kalsium dapat menaikkan kadar pH tanah. Menurut Haryanto,dkk (2003) Keadaan inilah yang sangat dibutuhkan oleh tanaman caisim untuk tumbuh, pH yang cocok untuk tanaman caisim berkisar 6 - 7. Keadaan inilah yang merupakan salah satu faktor sehingga tanaman caisim dapat tumbuh pada tanah yang diberikan perlakuan yang mendekati pH ideal tanaman caisim.

Cangkang telur mengandung unsur kalsium yang terdapat pada belerang mineral berupa Kalsium Carbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) atau kapur. Menurut Widowati (2009) di dalam tanah, kalsium selain berasal dari bahan kapur dan pupuk yang ditambahkan juga berasal dari batuan dan mineral pembentuk tanah. Kalsium merupakan salah satu kation utama pada kompleks pertukaran, sehingga biasa dihubungkan dengan masalah kemasaman tanah dan pengapuran, karena merupakan kation yang paling cocok untuk mengurangi kemasaman atau menaikkan pH tanah (Widyawati, dkk., 2008).

#### **Sumbangan Hasil Penelitian**

Hasil penelitian ini berupa data mengenai pengaruh pemberian pupuk tepung cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) yang meliputi berat basah, berat kering, berat basah akar, berat kering akar, jumlah daun, luas daun, dan pH tanah yang dapat digunakan sebagai alternatif contoh kontekstual bagi materi pokok pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan dengan Kompetensi Dasar 3.1 Menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup berdasarkan hasil percobaan pada pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas kelas XII. Dan Kompetensi Dasar 4.1 Merencanakan dan melaksanakan percobaan tentang faktor luar yang memengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dan melaporkan secara tertulis dengan menggunakan tatacara penulisan ilmiah yang benar. Kompetensi dasar tersebut mencapai tercapai tujuan pembelajaran apabila guru memberi fasilitas berupa perangkat pembelajaran sehingga siswa mampu menganalisis hubungan antara faktor internal dan eksternal dengan proses pertumbuhan dan perkembangan. Oleh karena itu penulis menyumbangkan hasil penelitian ini dalam bentuk perangkat pembelajaran (Silabus, RPP, dan LKPD).

#### **4. Simpulan**

Pemberian tepung cangkang telur ayam (*Gallus gallus domesticus*) berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) baik berat basah taruk, berat kering taruk, berat basah akar, berat kering akar, jumlah daun dan luas daun. Penggunaan



tepung cangkang telur pada perlakuan P2 (10 gram tepung cangkang telur ayam) merupakan perlakuan terbaik untuk pertumbuhan tanaman caisim.

## DAFTAR RUJUKAN

- Altrisa. 2009. Respon Pertumbuhan Anthurium burgundy terhadap Konsentrasi Pupuk Hyponex Hijau. *Skripsi*. Palembang: Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Palembang
- Ariwibowo, F. (2012). Pemanfaatan kulit telur ayam dan air cucian beras pada pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan media tanam hidroponik. *Skripsi thesis*. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Butcher, G. D. & Ricahrd M. (1990). Concepts of eggshell quality. *Journal International IFAS Exention*. Institute Of Food And Agricultural Sciences. University Florida.Gainesville FL 32611.
- Campbell, N. A., Jane B. R., Lawrence G. Mitchell. (2003). *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- Gardner, F., Pearce, R. B., & Mitcheal, R.L. (1991). *Physiology of crop plants*. dalam fisiologi tanaman budidaya. Diterjemahkan oleh Susilo dan Subiyanto. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Hanafiah, K. A. (2011). *Rancangan percobaan*. Palembang : Rajawali Pers.
- Harjanto. (2010). *Perencanaan pengajaran*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Haryadi. (2013). Pengukuran Luas Daun Dengan Metode Simpson, *Anterior*, vol. 12, no. 2, hal. 1-5
- Haryanto, E., Tina S. E., Rahayu, dan Hendro S. (2003). *Sawi dan selada*. ([http://books.google.co.id/books?id=4iyG6pWqd5sC&pg=PA9&dq=sawi+caisim+\(Brassica+juncea\)&hl=id&sa=X&ei=xgpgUaaKEorMrQeLmYGICg&ved=0CFUQ6AEwCA#v=onepage&q&f=false](http://books.google.co.id/books?id=4iyG6pWqd5sC&pg=PA9&dq=sawi+caisim+(Brassica+juncea)&hl=id&sa=X&ei=xgpgUaaKEorMrQeLmYGICg&ved=0CFUQ6AEwCA#v=onepage&q&f=false). Diakses pada 1 Desember 2016)
- Kurniawan, D. (2010). Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Bintang Kuda Laut terhadap Pertumbuhan Tanaman Anthurium Jemani Mawar. *Skripsi*. Palembang: Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Palembang
- Kurniawan, A. & Listiatie, B. U. (2014). Pengaruh Dosis Kompos Berbahan Dasar Campuran Feses dan Cangkang Telur Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (*Amaranthus tricolor* L.) Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas XII. *Jupemasi-Pbio*. Vol.1, (No.1). 2014: 66-67
- Leiwakabessy, F. M, dan A. Sutandi. (2004). *Pupuk dan Pemupukan*. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lestari, L. T. (2012). Potensi telur itik (*Anas platyrynchos*) untuk menurunkan kadar besi (Fe) dan intensitas warna air gambut serta sumbangannya pada pembelajaran biologi di SMA. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.



- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. Second Edition. Acad. Press. London.
- Salisbury, F.B & C.W. Ross. (1995). *Fisiologi tumbuhan Jilid 3*. Bandung: Penerbit ITB.
- Santi, T.K. (2006). Pengaruh pemberian pupuk kompos terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Ilmiah Progresif*, Vol.3(9) :41-49.
- Sari, D. P., Yohannes C. G., Darwin P., (2013). Pengaruh Konsentrasi Kalsium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) pada Sistem Hidroponik Media Padat. *Jurnal Agrotropika*. Vol. 18 (No.1). Januari-Juni 2013 : 29-33.
- Sarief, S. (1985). *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung: CV Pustaka Buana
- Septiana, L. (2010). Pengaruh Pemberian Pupuk Biogrow Complete terhadap Pertumbuhan Tanaman *Aglonema lucia*. *Skripsi*. Palembang: Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Palembang
- Sitompul, S. M. & Guritno, B. (1995). *Analisis pertumbuhan tanaman*. Yogyakarta: UGM Press.
- Sutejo, M.M. (2002). Pupuk dan cara pemupukan. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Syam, Z. Z., Amiruddin K., Musdalifah N., (2014). Pengaruh serbuk cangkang telur ayam terhadap tinggi tanaman kamboja jepang (*Adenium obesum*). *Jurnal*. Vol.3. Juni 2014 : 9-15.
- Wahyuni, T. (2015). Pengaruh bokashi kiambang (*Salvinia molesta mitchell*) terhadap pertumbuhan caisim (*Brassica juncea* L.) dan sumbangannya pada pembelajaran biologi di SMA. *Skripsi*. Indralaya: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya.
- Widowati, L. (2009). Peranan pupuk organik terhadap efisiensi pemupukan dan tingkat kebutuhannya untuk tanaman sayuran pada tanah inseptisols ciherang, bogor. *J. Tanah Trop.*, Vol. 14, (No. 3) Juli 2009.
- Widyawati, W., W.Q. Mugnishah, dan A. Dhalimi. (2008). *Pengaruh Pemupukan Kalsium dan Magnesium terhadap Pertumbuhan dan Kesehatan Tanaman Panili (*Vanilla planifolia Andrews*) di Pembibitan*.(On-line).
- Wijayani, A., D. Muljanto, dan Soenoadji. (1998). Pemberian Nitrogen pada Berbagai Macam Media Tumbuh Hidroponik Pengaruhnya terhadap Kuantitas dan Kualitas Buah Paprika (*Capsicum annuum* var. Grossum). *Ilmu Pertanian* 6 (2) : 8-13.
- Wilda, A. (2013). Pengaruh limbah kulit telur ayam (*Gallus gallus domesticus*) terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dan pengajarannya di SMA negeri 9 Palembang. *Skripsi*. Palembang: Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Tisdale, S. L., W. I. Nelson and J. D. Beston. 1985. Soil Fertility and Fertilizer Fourth Edition. Mc Milan Publishing co. New York. 745 p.